

37X

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 05 000 A 1**

②① Aktenzeichen: 198 05 000.3
②② Anmeldetag: 7. 2. 98
④③ Offenlegungstag: 12. 8. 99

⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 D 5/26
G 01 J 1/16
B 60 S 1/08
B 60 Q 1/00
B 60 Q 9/00
B 60 R 11/04
// B 60 R 16/02, G 01 N
21/88

DE 198 05 000 A 1

⑦① Anmelder:
Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE

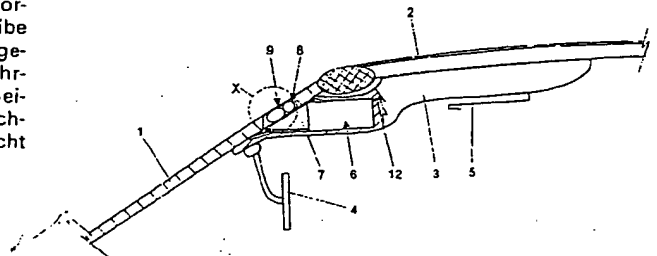
⑦② Erfinder:
Zerbe, Bernd, Dipl.-Ing. (FH), 55299 Nackenheim,
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 42 31 763 C2
DE 38 13 751 C2
DE-AS 21 65 503
DE 43 33 665 A1
DE 43 29 983 A1
DE 43 17 772 A1
DE 35 42 697 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Optische Sensorvorrichtung für Kraftfahrzeuge
⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine optische Sensorvorrichtung (6) für Kraftfahrzeuge, die hinter einer Scheibe (1) des Kraftfahrzeugs von der Fahrzeugumgebung abgegrenzt angeordnet ist, zur Ermittlung von auf die Fahrzeugumgebung bezogenen Meßgrößen, wobei die Scheibe (1) im Durchtrittsbereich der auf eine Optik (8) gerichteten Strahlung und/oder die Optik (8) selbst eine Schicht (9) mit variabler Lichtdurchlässigkeit aufweist.



DE 198 05 000 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine optische Sensorvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem hinter einer Scheibe des Kraftfahrzeugs anzuordnenden Sensor und den weiteren im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Vorrichtungen dieser Art sind beispielsweise aus der DE-A-40 16 570, DE-A-197 04 818 oder aus der Zeitschrift ATZ/MTZ-Sonderausgabe "System Partners 97" 6/1997 bekannt.

Kameras mit optischem Sensor und Optik werden hinter Windschutz-, Heck- oder Scheinwerferscheiben angeordnet, womit sie von Umgebungseinflüssen im Bereichen des Kraftfahrzeugs abgegrenzt und optimiert, jedoch nicht in jeder Hinsicht zufriedenstellend betreibbar sind. Die Sensoren werden zur Aufnahme von Umgebungsbildern eingesetzt, oder sie dienen zur Ansteuerung von Aktoren, wie Scheinwerfer, Scheibenwischer, Scheibenwaschanlage, Scheibenheizung oder auch Nebellichter. Es ist auch bekannt, daß sensorisch erfaßte Bildinformationen zur aktiven Fahrzeugsteuerung herangezogen werden.

Die DE-A-197 04 818 beschreibt ein System, bei dem sensorisch erfaßte optische Strahlung im Hinblick auf zumindest zwei Abhängigkeiten ausgewertet wird. Dabei wird ein Empfangsarray speziell linear oder flächenhaft ausgebildet und Sensorsignale werden gepulst statisch und/oder dynamisch ausgewertet, was einen hohen Rechenaufwand erfordert. Es wird entweder ein Fernbereich (Steuerung von Licht, Abblendfunktion) oder ein Nahbereich (Steuerung von Scheibenwischer/-waschanlage/-heizung) beobachtet. Dabei erscheint nachteilig, daß Strahlung verschiedener Wellenlänge ausgesendet werden oder ein gepulster Betrieb erfolgen muß. Der Fernbereich muß nahezu im Echtzeitbetrieb beobachtet werden, wohingegen dies im Nahbereich nicht nötig ist. Bei gepulstem Betrieb wird dem nicht Rechnung getragen.

Der Sensor nach DE-A-197 04 818 soll insbesondere hinter einer Windschutzscheibe im Bereich eines Innenrückspiegels angeordnet werden. Bei diesem System ergibt sich, daß die Oberflächenbeschaffenheit der Scheibe zwar festgestellt wird, nicht aber in jedem Fall wünschgemäß beeinflussbar ist. Bei Regen oder Scheibenverschmutzung ist der Bereich der Windschutzscheibe, in dem der Innenspiegel angeordnet ist, von vielen Wischersystemen nicht erreichbar. Die Sicht des Sensors schwankt auch dann stark, wenn der Strahlen-Durchtrittsbereich der Scheibe vom Wischer erreicht wird (intervallabhängig), so daß die Qualität der Bilder des Fernbereiches negativ beeinträchtigt ist. Zur Verbesserung dieser Bildqualität ist hoher Rechenaufwand vonnöten. Eine Steuereinheit zur Auswertung der Sensorsignale muß ein extrem breites Spektrum von Sensorsignalen verarbeiten können. Ein weiterer Nachteil der bekannten Sensorvorrichtungen im Fahrzeuginnern besteht darin, daß eine relativ hohe Verschmutzungsanfälligkeit besteht, wodurch die Bildqualität negativ beeinflusst ist. Hartnäckig haftender fetthaltiger Staub kann selbst zum Systemausfall führen.

Lösungen, die in der DE-A-44 36 087 (Kamera-Heizung) oder DE-A-37 10 847 (antreibbare Folie vor einer Optik) sind nicht in Vorrichtungen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 überführbar. Kameras nach DE-A-43 05 807 können die genannten Probleme zwar mindern, sind aber in der Anschaffung und bezüglich der erforderlichen Ansteuerlektronik zu aufwendig.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine optische Sensorvorrichtung zu schaffen, die von Umwelteinflüssen abgeschirmt im Kraftfahrzeug anzuordnen ist, dabei einen möglichst geringen Aufwand verursacht und somit kostengün-

stig anzubieten ist und die optimierte Auswertung der sensorisch erfaßten Informationen zuläßt.

Zur Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich die Vorrichtung gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aus. Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung.

Eine optimierte Auswertung der auf die Optik der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung gerichteten Strahlung wird möglich, wenn die Scheibe, hinter der die Optik angeordnet ist, oder die Optik selbst im Durchtrittsbereich der auf die Optik gerichteten Strahlung mit einer Schicht variabler Lichtdurchlässigkeit versehen ist. Damit ist es möglich, die Belichtungsstärke des Sensors selbst in relativ engen Grenzen einzustellen. Eine Beschichtung der Scheibe bzw. eines Teils der Optik ist mit sehr geringem Aufwand durchführbar, welcher sich durch unmittelbare Einsparungen bei der Optik, dem Sensor selbst und bei der die Sensorsignale auswertenden Steuervorrichtung rentiert. Diese Vorteile kommen bereits zum Tragen, wenn die Lichtdurchlässigkeit der genannten Schicht im einfachsten Fall in zwei Stufen zur Tag-/Nachtanpassung gesteuert wird. Komfortabler ist es jedoch, diese Steuerung variabel in Abhängigkeit von der dem Sensor erreichenden Lichtstärke vorzunehmen, wie dies prinzipiell bereits bekannt ist (DE-A-43 05 807). Dazu kann die die Sensorsignale auswertende Steuervorrichtung dienen, wobei selbst eine differenzierte Ansteuerung von einzelnen Flächenelementen der Beschichtung möglich ist.

Als besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist eine Lösung anzusehen, bei der die Optik (bzw. ein Teil davon) der Sensorvorrichtung integraler Bestandteil der Scheibe ist, hinter der die Sensorvorrichtung angeordnet ist. Damit sind Kosten reduzierbar und ein Gehäuse der Sensorvorrichtung kann unmittelbar an die Scheibe angesetzt werden. So ist der Sensor und die zugehörige Elektronik zusätzlich auch in dem von der Fahrzeugumgebung abgegrenzten Raum (Innenraum, Scheinwerferraum, ...) gekapselt angeordnet und negative Einwirkungen zwischen Optik und Scheibe sind auszuschließen.

Zur Aufnahme von optischen Informationen aus dem Nah- und dem Fernbereich des Sensors sollte die Optik geteilt sein und innerhalb zweier Bereiche unterschiedlich fokussieren. Dabei ist eine horizontale Teilung von Vorteil. Ein oberer Optikkbereich fokussiert zur Aufnahme des Nahfeldes und ein unterer Optikkbereich fokussiert zur Fernfeldaufnahme. Bei dieser Anordnung ist erreichbar, daß möglichst viele Fernfeldinformationen aufnehmbar sind, da der Himmel kein wesentlicher Bestandteil des von der Fernfeldoptik fokussierten Lichtes ist. Von Vorteil ist, daß Aufnahmen des Nah- und des Fernfeldes gleichzeitig auswertbar sind.

Details der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Von den zugehörigen Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch den oberen Windschutzscheiben-Dach-Bereich eines Fahrzeugs mit dort angeordneter optischer Sensorvorrichtung;

Fig. 2 Detail X aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 3 Draufsicht auf den Windschutzscheibenbereich nach Fig. 2 aus Richtung des Pfeils S.

Aus Fig. 1 ist stark vereinfacht der Bereich des Übergangs einer Windschutzscheibe 1 in den Dachbereich 2 eines Kraftfahrzeugs ersichtlich. In diesem Bereich ist ein Leuchten-Sensor-Modul angeordnet, an dessen Gehäuse 3 auch ein Innenrückspiegel 4 befestigt ist. In dem genannten Modul sind eine Innenraumleuchte 5 und eine optische Sensorvorrichtung 6 angeordnet und es können weitere Elemente wie Lesespot, Lautsprecher, Mikrofon, ...

bracht sein.

Die optische Sensorvorrichtung 6 dient zur Aufnahme von Bildinformationen aus der Umgebung des Kraftfahrzeugs, wobei die Erlangung von Informationen aus dem unmittelbaren Nahfeld der Windschutzscheibe 1 als auch dem Fernbereich vor dem Kraftfahrzeug für die Optimierung der Fahrzeugbetriebsweise von Belang sind. Die Sensorvorrichtung 6 ist, wie bekannt, vor Umwelteinflüssen geschützt hinter der Scheibe 1 im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordnet. Darüber hinaus ist jedoch ein Gehäuse 7 der Sensorvorrichtung 6 direkt dichtend an die Windschutzscheibe 1 angesetzt, so daß eine Sensor-Optik 8 auch vor negativen Einflüssen im Kraftfahrzeuginnenraum (Staub, etc.) geschützt ist. Zusätzlichen mechanischen Schutz bietet das Gehäuse 3 des Moduls.

Die Windschutzscheibe 1 ist im Durchtrittsbereich des auf die Optik 8 gerichteten Lichtes mit einer Schicht 9 variabler Lichtdurchlässigkeit versehen. Derartige Beschichtungen sind an sich bekannt, jedoch nicht lokal deutlich begrenzt in Windschutzscheiben 1 integriert worden, um eine Sensorvorrichtung 6 zu vereinfachen. Die Optik 8 als Bestandteil der nicht verdeutlichten Sensor-Optik ist ebenfalls in die Windschutzscheibe 1 hinter der Schicht 9 integriert, wobei bei anderer Ausführung der Erfindung die Beschichtung auch auf die Optik aufgebracht sein könnte und diese dann direkt auf die Innenseite der Windschutzscheibe 1 aufgesetzt sein könnte.

Die Schicht 9 besteht aus zwei transparenten Elektroden, zwischen denen sich ein transparenter Elektrolyt und eine aktive Polymerschicht befinden. Die Lichtdurchlässigkeit der Polymerschicht ist durch Steuerung der Elektrodenladung steuerbar. Zumindest eine Steuerspannung wird der Schicht über eine Zuleitung 10 zugeführt, wobei die Steuerspannung abhängig ist von Signalen einer die Bildinformationen auswertenden Steuervorrichtung. Diese ist im Gehäuse 7 der Sensorvorrichtung 6 angeordnet, über einen Stecker 11 mit der Zuleitung 10 kontaktierbar und über ein elektrisches Kabel 12 mit weiteren Steuervorrichtungen des Kraftfahrzeugs (Licht; Scheibenwischer; aktives Fahrwerk, ...) verbunden.

Im einfachsten Fall wird die Lichtdurchlässigkeit der Schicht 9 in zwei Stufen zur Tag-/Nachtanpassung verändert, womit bereits eine deutliche Vereinfachung der Bildauswertung und damit Kosten- und Zeitreduzierungen einhergehen. Ohne deutlich höheren Aufwand ist eine bessere Qualität der Bildauswertung erreichbar, wenn die Lichtdurchlässigkeit der Schicht 9 innerhalb bestimmter Grenzen stufenlos variiert werden kann. Eine den Ansprüchen ganz besonders gerecht werdende Ausführung der Erfindung ist möglich, wenn einzelne Sektoren 9.1 bis 9.25 der Schicht 9 unterschiedlich ansteuerbar sind, die Lichtdurchlässigkeit der Schicht 9 also über die Fläche der Schicht 9 variabel einstellbar ist. So kann eine der optimalen Bildauswertung angepasste Belichtung des optischen Sensors der Sensorvorrichtung 6 erfolgen.

Im Beispiel ist die Optik 8 unterteilt in einen oberen und einen unteren Bereich. Eine Linse 13 des oberen Bereiches fokussiert auf den Nahbereich der Windschutzscheibe 1. Dieser Linse 13 zugeordnet ist ausschließlich der Sektor 9.1 der Beschichtung 9. Der Zustand der Scheibe 1 ist bei Analyse des Nahbereichs in der angesprochenen Steuervorrichtung analysierbar. So ist Regen, Schnee oder Beschlag erkennbar und automatische Funktionen (Scheibenwischer, Scheibenheizung und/oder Scheibenbelüftung) können geschaltet werden.

Eine untere Linse 14 dient zur Fokussierung des Fernbereiches. Ihr zugeordnet sind die Sektoren 9.2 bis 9.25 der Schicht 9, wobei die Sektorengrenzen in Fig. 3 nur schematisch

dargestellt sind. Die Sektorierung ist auf verschiedene Weise durchführbar, wovon auch die spezielle Ausbildung der Sektorgrenzen abhängig ist.

Die Sektoren 9.2 bis 9.25 der Schicht 9 werden von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Bildauswertung angesteuert. So können Bereiche des Himmels (besonders Sektoren 9.2 bis 9.9) teilweise ausgeblendet werden und auch zu hoch belichtete Sektoren können verdunkelt werden, wenn beispielsweise ein entgegenkommendes Fahrzeug mit eingeschalteten Scheinwerfern erfaßt wird.

Insgesamt ist mit der beschriebenen Sensorvorrichtung 6 eine optimierte Bilderfassung und -auswertung möglich.

Dabei ist ein vergleichsweise geringer baulicher Aufwand und Softwareaufwand vonnöten. Die Integration der Schicht 9 sowie der Optik 8 in die Scheibe 1 und die direkte Anordnung der Sensorvorrichtung 6 an der Scheibe 1 bringen ganz besondere Vorteile mit sich.

Dadurch, daß die optische Sensorvorrichtung 6 mit ihrem Gehäuse 7 direkt an die Windschutzscheibe 1 angesetzt ist, ist eine einfache Möglichkeit der Scheibenbeheizung im Bereich der Optik 8 und der Beschichtung 9 gegeben. Die Abwärme der nicht gezeigten Steuervorrichtung im Gehäuse 7 und der Sensorelektronik selbst wird an die Scheibe 1 geleitet, indem entsprechende Luftkanäle in das Gehäuse 7 integriert sind. Auf eine aufwendige elektrische Scheiben-Zusatzbeheizung ist so verzichtbar, prinzipiell jedoch ebenfalls in die Scheibe zu integrieren und von der Steuervorrichtung direkt ansteuerbar.

Patentansprüche

1. Optische Sensorvorrichtung (6) für Kraftfahrzeuge mit einem hinter einer Scheibe (1) wie Windschutz-, Heck- oder Scheinwerferscheibe des Kraftfahrzeugs von der Fahrzeugumgebung abgegrenzt angeordneten optischen Sensor zur Ermittlung auf die Fahrzeugumgebung bezogener Meßgrößen und mit einer dem Sensor zugeordneten Optik (8), dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (1) im Durchtrittsbereich der auf die Optik (8) gerichteten Strahlung und/oder die Optik (8) selbst eine Schicht (9) mit variabler Lichtdurchlässigkeit aufweist.
2. Optische Sensorvorrichtung (6) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Optik (8) oder ein Teil davon integraler Bestandteil der Scheibe (1) ist und ein Gehäuse (7) des Sensors direkt an die Scheibe (1), die Optik (8) umschließend angesetzt ist.
3. Optische Sensorvorrichtung (6) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtdurchlässigkeit der Schicht (9) in Abhängigkeit von Signalen einer die Sensorsignale auswertenden Steuervorrichtung steuerbar ist.
4. Optische Sensorvorrichtung (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Lichtdurchlässigkeit global in zwei Stufen zur Tag-/Nachtanpassung erfolgt.
5. Optische Sensorvorrichtung (6) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (9) aus separat und variabel ansteuerbaren Sektoren (9.1 bis 9.25) besteht.
6. Optische Sensorvorrichtung (6) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (1) in dem Bereich, in dem sie als Optik (8) ausgebildet ist, beheizbar ist, wobei die Beheizung in Abhängigkeit von Signalen einer die Sensorsignale auswertenden Steuervorrichtung erfolgt.
7. Optische Sensorvorrichtung (6) nach einem der An-

sprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (1) in dem Bereich, in dem sie als Optik (8) ausgebildet ist, beheizbar ist, wobei zur Beheizung Verlustwärme der Sensorelektronik an die Optik (8) geleitet wird.

8. Optische Sensorvorrichtung (6) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Optik (8) waagrecht unterteilt ist in zwei Bereiche (13, 14) verschiedener Brennweite, wobei ein oberer Bereich (13) zur Sensierung von im Nahfeld und ein unterer Bereich (14) zur Sensierung von im Fernfeld reflektierten Strahlen fokussiert.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

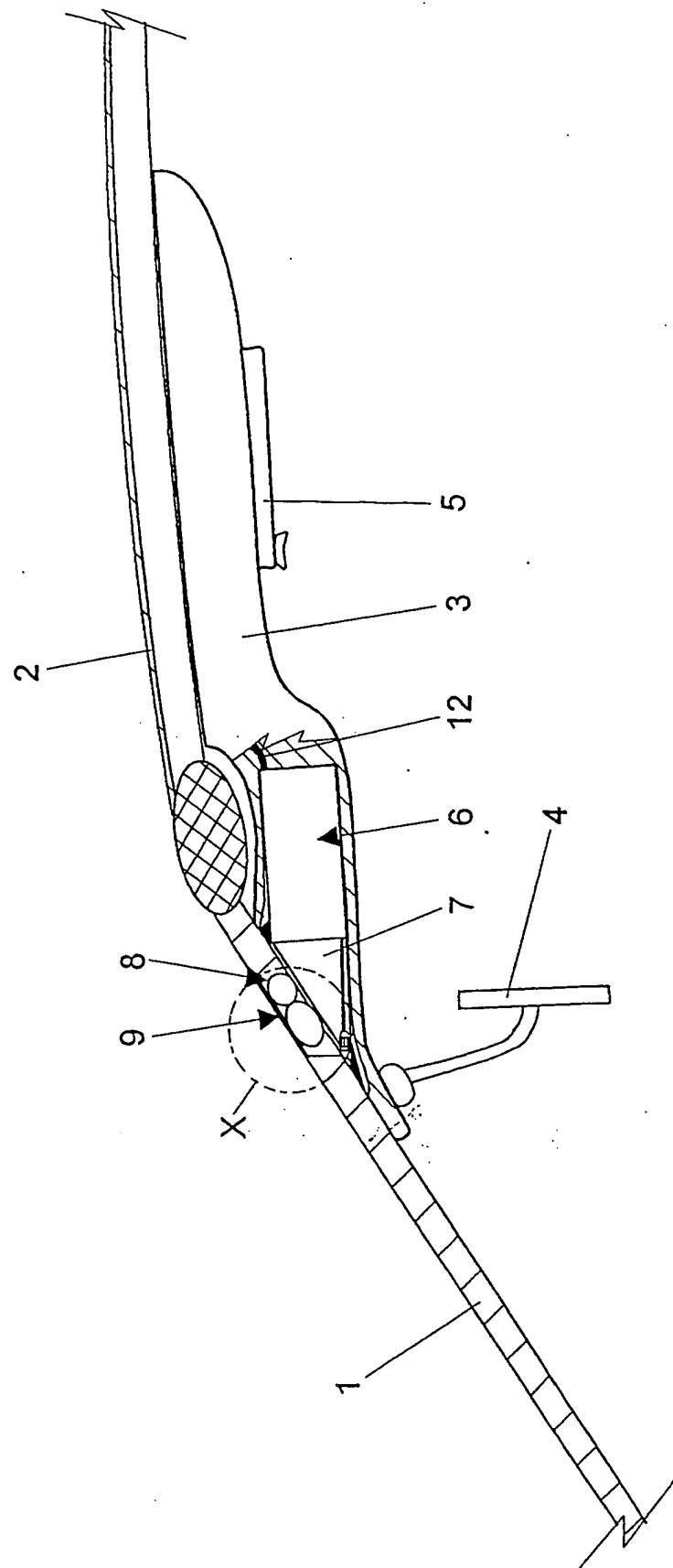


Fig. 1

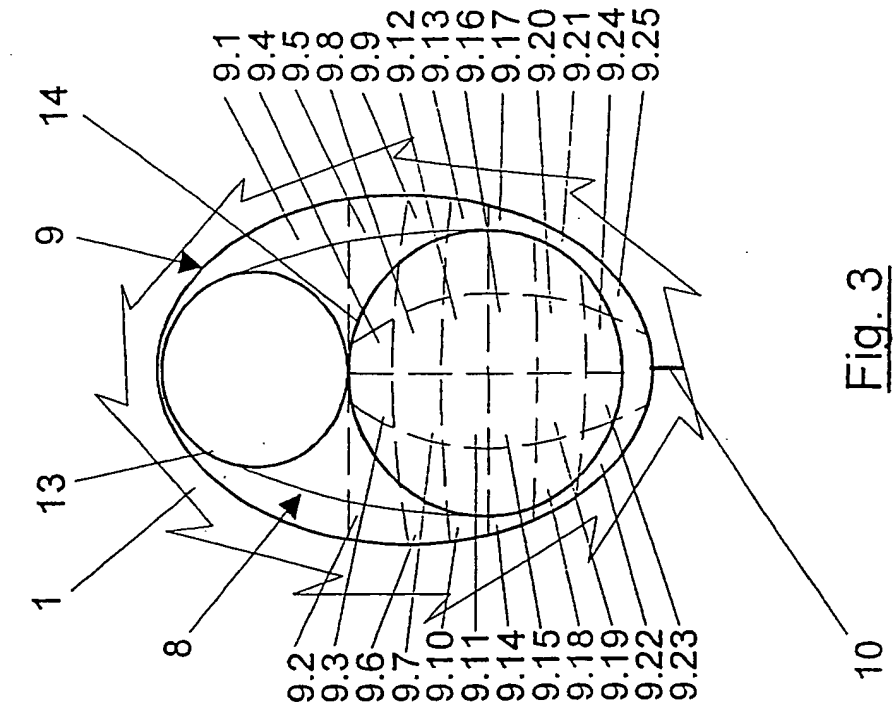


Fig. 3

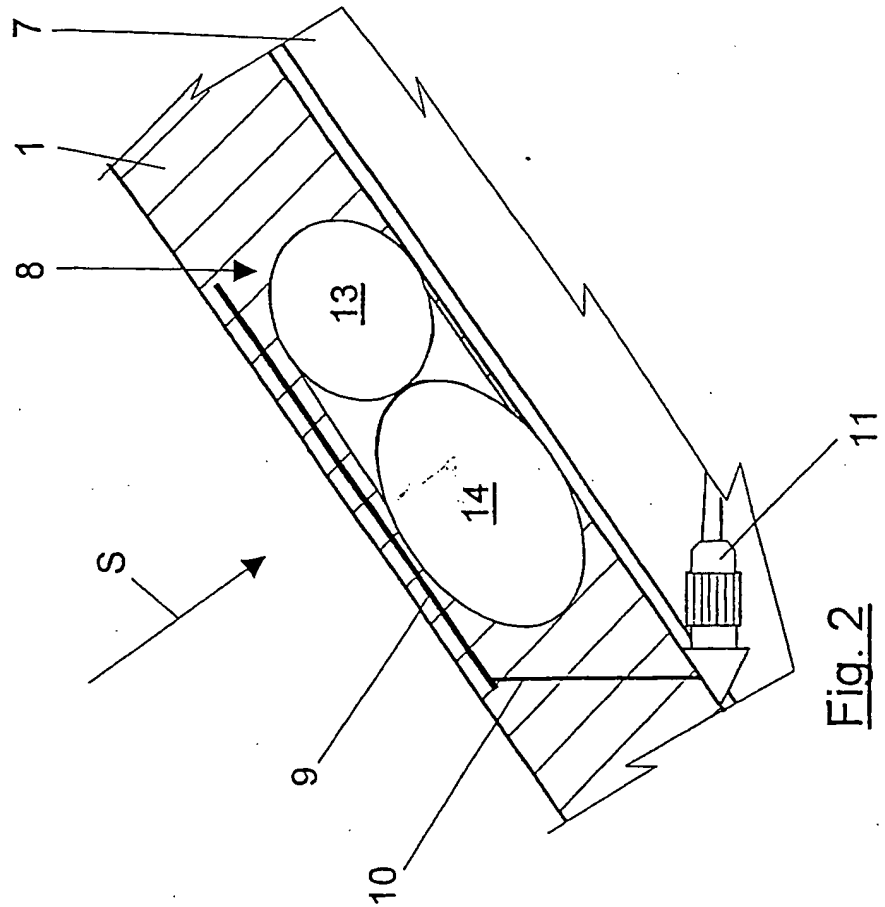


Fig. 2